

YESİRÇÖL DAĞI (AŞKALE, ERZURUM) VE DOLAYININ STRATİGRAFİSİ

STRATIGRAPHY OF THE YESİRÇÖL MOUNTAIN (AŞKALE-ARZURUM) AND SURROUNDING AREA

Erol TİMUR

MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüdleri Dairesi Başkanlığı, 06520, ANKARA

ÖZ: Yesirçöl Dağı (KB Erzurum) ve dolayında yeralan inceleme alanında Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı birimler yüzeyler. İnceleme alanındaki birimlerin en alt kesimini Rizekent formasyonu ile Koçdağı volkanitleri oluşturur. Geç Jurasik yaşlı bu birimleri geç Jurasik-erken Kretase yaşlı Büyükgüney formasyonu ile erken Kretase yaşlı Yesirçöl formasyonu izler. İstif üstte doğru Senomaniyen-Kampaniyen yaşlı Başkurdere formasyonu ve Kopdağı melanjı ile devam etmektedir. Bu melanj birimi üzerine Senoniyen-Daniyen yaşlı Serçeme formasyonu uyumsuz olarak gelir. Buraya kadar anlatılan istif Gölveren volkanitleri tarafından kesilir. Gölveren volkanitleri üzerine uyumsuz olarak Eosen yaşlı Keçitaşı formasyonu gelir, ve bu birim uyumsuz olarak Aşkale formasyonu tarafından örtülür. Miyosen yaşlı bu formasyon içerisinde Gürleyintepe, Koşapınar ve Meymansur üyeleri ayırt edilmiştir. Aşkale formasyonu Ziyarettepe volkanitleri tarafından kesilir ve uyumsuz olarak örtülür. Üst Miyosen yaşlı Ziyarettepe volkanitleri üzerine uyumsuz olarak Pliyosen yaşlı Gelinkaya formasyonu gelir.

Bölgede geç Jurasik'den itibaren erken Kretase sonlarına kadar gittikçe derinleşen ortamda oluşmuş bir çökel istiflenmesi görülmektedir. geç Kretase'den itibaren ise bölgenin sıkışma rejimi altına girdiği ve bunun bir sonucu olarak da Kopdağı melanjının bölgeye yerleştiği anlaşılmaktadır. Çalışma alanı ve civarında gözlenen KD-GB doğrultulu kıvrımlar, bindirmeler ve doğrultu atımlı faylar bölgenin yaklaşık K-G doğrultulu bir sıkışma rejiminin etkisinde kaldığını göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Erzurum, Yesirçöl Dağı, Stratigrafi, Volkanitler, Ofiyolitik Melanj.

ABSTRACT

In the study area that lies at and around the Yesirçöl Mountain (NW of Erzurum), the Mesozoic and Cenozoic units are exposed. The lowest part of the sequence is composed of the Rizekent formation and the Koçdağı volcanics. These units that are of Late Jurassic age, are followed by the Büyükgüney formation of Late Jurassic-Early Cretaceous age and the Yesirçöl formation of Early Cretaceous age. These are followed upward by the Başkurdere formation of Cenomanian-Campanian age and the Kopdağı melange. The Serçeme formation of Senonian-Danian unconformably overlies the melange unit. The mentioned sequence is introduced by the Gölveren volcanics. The Keçitaşı formation of Eocene age unconformably overlies the Gölveren volcanics, and in turn is unconformably overlain by the Aşkale formation. This formation of Miocene age is divided into Gürleyintepe, Koşapınar and Meymansur members. The Aşkale formation is introduced and unconformably overlain by the Ziyarettepe volcanics. The Ziyarettepe volcanics of Late Miocene age in turn is unconformably overlain by the Gelinkaya formation. This unit of Pliocene age, in turn, is unconformably overlain by the alluvium of Quaternary age.

In the region there is a sequence reflecting deepening depositional environment from Late Jurassic to Late Cretaceous. From Late Cretaceous onwards the region was under the compressional regime, and the emplacement of the Kopdağı melange is the result of this regime. The northeast-southwest-trending folds, thrusts and strike-slip faults observed in and around the study area reveal that the region has undergone approximately north-south-trending compressional regime.

Key Words: Erzurum, Yesirçöl Mountain, Stratigraphy, Volcanics, Ophiolitic Melange.

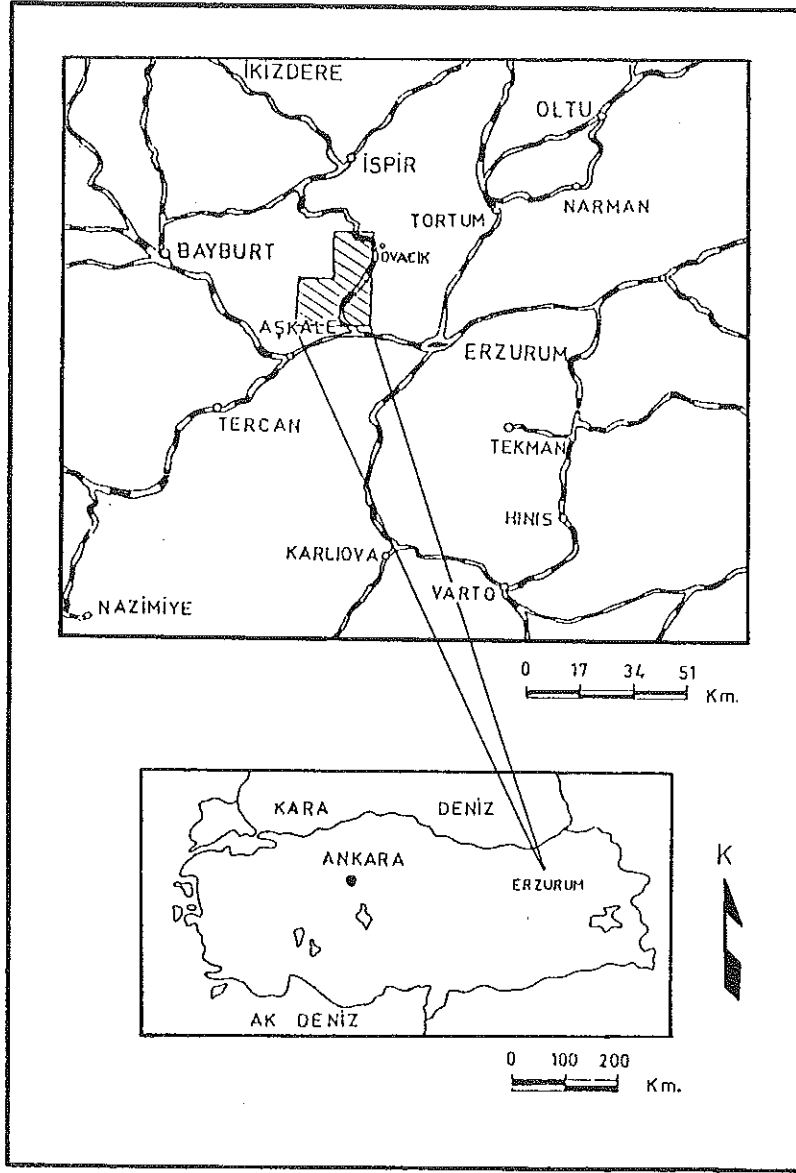
GİRİŞ

Erzurum ilinin kuzeybatısındaki Yesirçöl Dağı ve çevresinde yürütülen bu çalışma Tortum-H45-c2,c3,c4 paftalarını kapsamakta olup, yaklaşık olarak 450 km² lik bir alandan oluşur (Şekil 1). Bu yayında sözkonusu bölgede bulunan birimlerin stratigrafik durumları ayrın-

tılı bir şekilde tanıtılmakta ve sedimenter birimlerin çökelme ortamlarına kısaca değinilmektedir.

STRATİGRAFİ

İnceleme alanında Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı kaya birimleri yüzeylenir. Bu birimler jeoloji haritası



Şekil 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası.

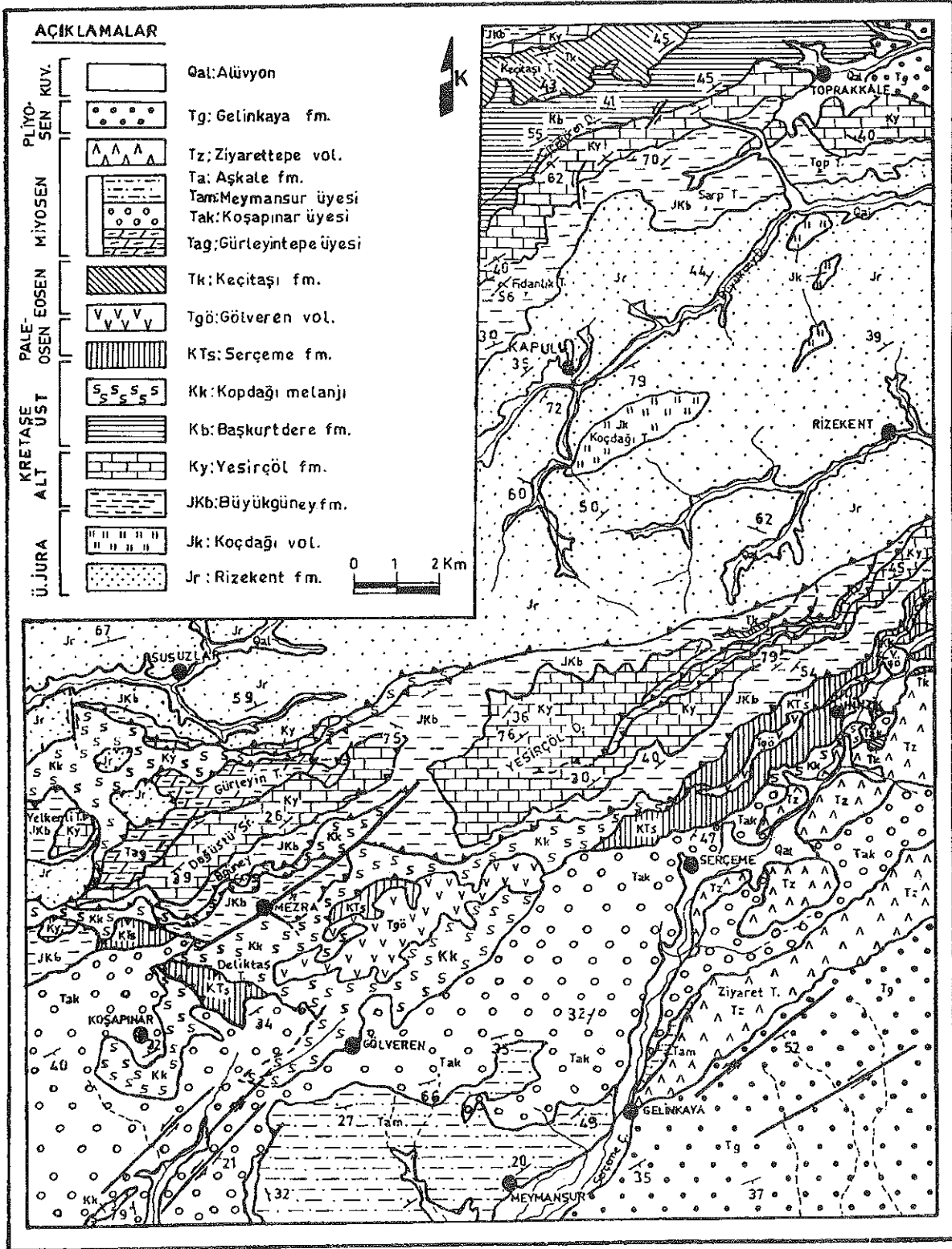
Figure 1. Location map of the study area.

(Şekil 2) ve genelleştirilmiş stratigrafi sütun kesiti üzerinde (Şekil 3) ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

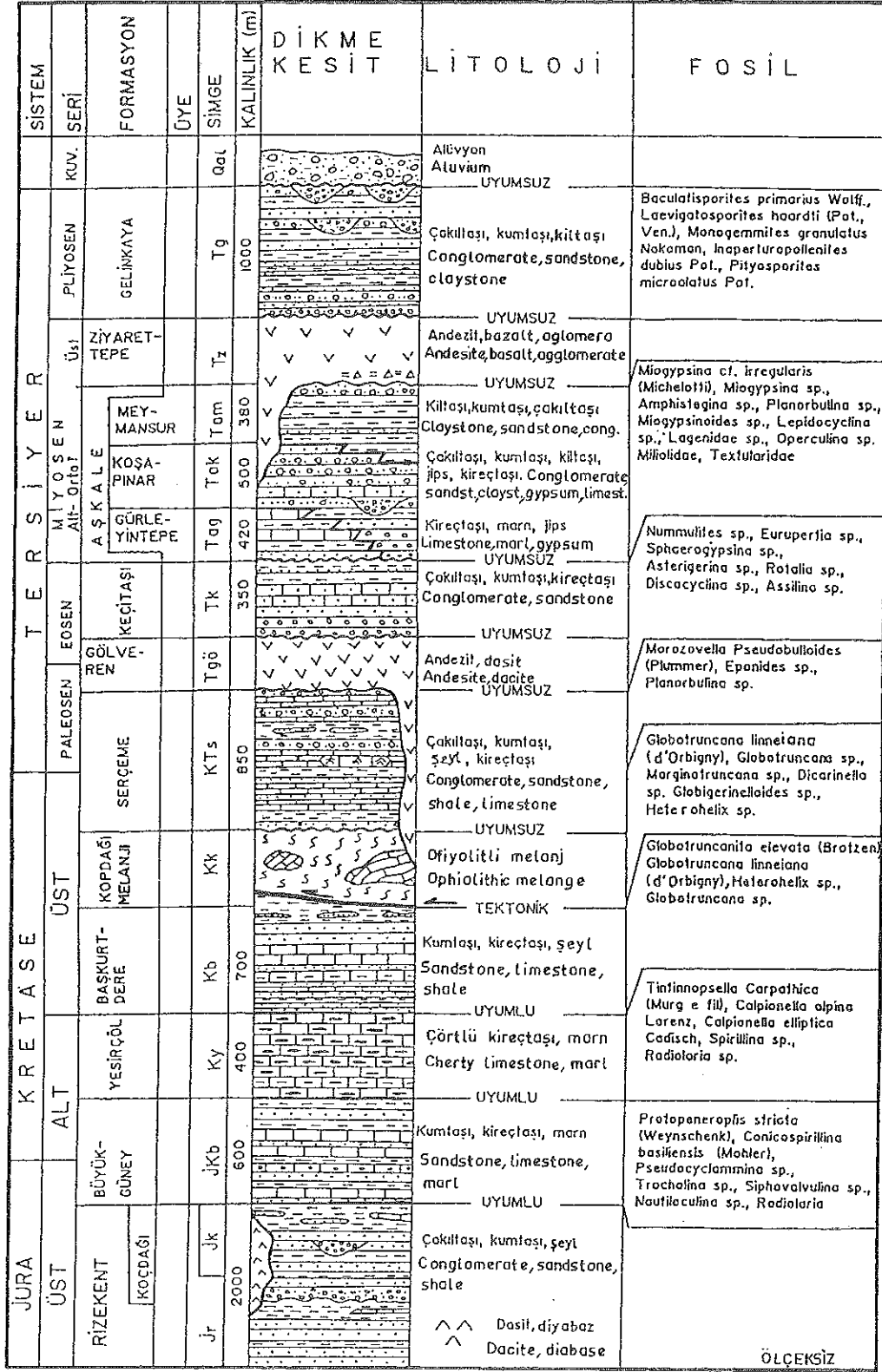
Rizekent formasyonu (Jr)

Birim orta-kalın tabakalı, bozumsu, yeşilimsi gri, kurşuni renkli kumtaşı, şeyl, çakıltaşı araldanmasından, kireçtaşı, bazaltik lav araseviyesi ve mercleklerinden oluşur. Rizekent adı Bilgin (1984) tarafından kullanılmıştır. Formasyon, adını inceleme alanındaki Rizekent köyünden almıştır. İnceleme alanında geniş bir yayılımı sahip olan Rizekent formasyonu Rizekent, Kapulu, Susuzlar köyleri çevresinde ve Yesirçöl Dağı kuzeyinde

yüzeyleyir. Formasyon Susuzlar Köyü doğusunda ve Rizekent Köyü kuzeyinde tip kesit verir (Şekil 2). Rizekent formasyonu'nun tabanı bindirmeli yapı nedeniyle inceleme alanı ve yakın çevresinde yüzeyleyememiştir. Sözkonusu birim, Yesirçöl Dağı kuzeyinde Büyükgüney formasyonu ve Yesirçöl formasyonu üzerine, Susuzlar köyü güneyinde Kopdağı melanji üzerine ve Aşkale formasyonu Gürleyintepe üyesi üzerine bindirmiştir. Formasyonun üst dokanak ilişkisi inceleme alanının kuzey kesiminde yer alır. Bu kesimde birim, üste doğru dereceli olarak Büyükgüney formasyonuna geçiş gösterir. Rizekent formasyonunun inceleme alanındaki kalınlığı 1500-2000 m arasında değişir.



Şekil 2. İnceleme alanının jeoloji haritası.
Figure 2. Geological map of the study area.



Şekil 3. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafi sütun kesiti.

Figure 3. Generalized stratigraphic columnar section of the study area.

Birimin görülebilen en alt kısmı yeşilimsi gri renkli litarenit özelliğindeki kumtaşları ile başlar. Bu kumtaşı tabakalarının tabanı aşınmalı olup, alttan üste doğru tane boyu incelenerek çoğun yeşilimsi gri renkli, şeylli ince seviyelere geçer. Daha üstlere doğru kumtaşı-şeyl araldanması şeklinde devam eden Rizekent formasyonu içerisinde yersel olarak (4- 5 m de bir) killi-siltli ara seviyelere de rastlanır. Üstlere doğru yersel olarak kalın kanal dolguları da içeren bu formasyon türbidit çökellerinden meydana gelmiş olup, içerisinde Bouma'nın (1962) Tabe ve bazen de Tab seviyelerine rastlanır.

Rizekent formasyonu içerisinde makro ve mikro fosil tesbit edilememiştir. İçerisinde yer yer gözlenen ince (1-2 cm) kömür mercerklerinden alınan numunelerin palinolojik incelemesinden de bir sonuç elde edilememiştir. Fakat, inceleme alanında Rizekent formasyonunun düzenli bir şekilde, yanal ve düşey yönde dereceli olarak Üst Jurasik-Alt Kretase yaşlı Büyükğüney formasyonuna geçmesine ve bölgesel denetirmeye dayanarak, birime Üst Jurasik yaşı verilmiştir. Bilgin (1984), Üst Jurasik kireçtaşlarının, Rizekent formasyonunun üzerinde açısız uyumsuzlukla bulunduğunu belirtmiştir. Formasyonun yaşının Dogger ve Liyas'a inip inmediği şüpheli ve tartışmalıdır.

Rizekent formasyonunun, litofasiyes özelliklerine ve geometrisine dayanarak, birimin yamaç- havza düzlüğü arasında, denizaltı yelpaze ortamında (orta yelpaze) çökelmiş olduğu söylenebilir. Birim, Yılmaz'ın (1985) Olur yöresinde tanımladığı Olurdere formasyonu (Liyas - Dogger - Malm) ve Timur'un (1990) İspir bölgesinde tanımladığı Kaledere ve Kayserdere formasyonları (Üst Jurasik) ile denetirilebilir.

Koçdağı volkanitleri (Jk)

Birim dasitik, bazaltik ve diyabazik sil ve daykalarla temsil edilir. Akdeniz ve diğerleri (1994) tipik yüzeylenme verdiği Koçdağı Tepe'den dolayı birime Koçdağı volkanitleri adını vermiştir (Şekil 2). Rizekent formasyonu içerisinde sill ve dayklar şeklinde bulunan ve çevresindeki çökellerde yer yer pışme zonları oluşturan bu volkanitlerin kalınlığı 6-800 m arasında değişir.

Koçdağı Tepe'de yüzeyleyen dasitler, Rizekent formasyonu'nun şeylleri içerisinde yersel siller ve dayklar halinde bulunur (Şekil 3). Söz konusu dasitler pembemsi ayrışmalı, boz renkli ve porfirik dokuludur; belirgin olarak kuvars, hornblend ve feldispat fenokristalleri kapsar. Feldispatlar yersel killeşmiş, amfiboller tamamen kloritleşmiştir. Sfen, apatit ile az miktarda zirkon mineralleri ve kloritleşmiş amfibol granülleri bulunur. Büyükçay Dere kuzeyinde ve güneyinde yüzeyleyen bazalt - diyabazlar kurşuni renkte ayrışmalı, yeşilimsi gri

renkli, bol eklemli ve aşırı alteredir; ofitik, porfirik ve pilotaksitik doku gösterir. İdiyomorf plajiyoklas kristalleri ve ksenomorf iri piroksen kristalleri çeşitli şekillerde yönelmiş olup, piroksenlerin boyları plajiyoklaslara nazaran daha büyüktür. Plajiyoklaslar labradorit ve andezin bileşimindedir. Ayrıca, ksenomorf kristaller halinde klinopiroksen izlenir.

Koçdağı volkanitleri, Üst Jurasik yaşlı Rizekent formasyonu içerisinde siller ve dayklar halinde bulunur. Yine Rizekent formasyonu içerisinde benzer litolojili volkanik ara seviyelere de rastlanır. Bu verilere dayanarak Koçdağı volkanitlerinin, Rizekent formasyonu'nun çökeli mi esnasında oluştuğu ve yaşının Üst Jurasik olduğu söylenebilir. Doğu Pontidler'de, Üst Jurasik-Alt Kretase yaşlı, spilitik bazalt, bazalt, bazaltik andezit, andezit türde lav, tüf ve aglomeralar ile temsil edilen volkanizma etkin olmuştur. Araştırmacılar tarafından "Alt Bazik Seri" adı ile tanımlanan (Ercan ve Gedik, 1983) bu volkanizmanın durumu da çalışma alanımızdaki Koçdağı volkanitlerinin yaşını destekler niteliktedir.

Büyükğüney formasyonu (JKb)

Arkozik kumtaşı, kalkarenit, sparitik kireçtaşı, mikritik kireçtaşı ve marn araldanmasından oluşan istif Timur (1997) tarafından Büyükğüney formasyonu adı ile tanımlanmıştır. Formasyon, adını tip kesit verdiği Büyükğüney Sırtı'ndan almıştır. Bu birim, inceleme alanının kuzeyinde Fidanlık Tepe, Sarp Tepe ve Top Tepe çevresinde, inceleme alanının güneyinde ise Yesirçöl Dağı'nın kuzey, güney ve doğu yamaçlarında ve Mezra Köyü civarında yüzeylenir (Şekil 2).

Büyükğüney formasyonu çalışma alanının kuzeyinde yanal ve düşey geçişli olarak Rizekent formasyonu üzerine gelir. Formasyon üste doğru yanal ve düşey yönde derecelenme göstererek Yesirçöl formasyonu'nun çörtlü mikritlerine geçer (Şekil 3). İnceleme alanının güneyinde ise, bindirmeli-ters faylı yapı nedeniyle birimlerin ilişkileri karışık bir durum kazanmıştır ve Büyükğüney formasyonu değişik yaştaki birimlerle ekaylanmıştır. Çalışma alanında sözkonusu formasyonun kalınlığı yaklaşık 600 m kadardır.

Türbiditlerden oluşan Büyükğüney formasyonu'ndaki Bouma istifleri kumtaşları veya kumlu kireçtaşları ile başlar ve üste doğru kireçtaşı ve marnlı seviyelere geçer. Bu kumtaşı seviyeleri petrografik olarak genelde litarenit, feldispatlı litarenit özelliği gösterir. Altta kumlu kireçtaşları ile başlayan ve üste doğru mikritlere ve şeyllere geçen istiflenmeler ise genelde kalsitürbiditik karakterdedir.

Büyükğüney formasyonu içerisinde, *Conicospirillina basiliensis* (Mohler), *Protopeneroplis striata*

Weynschenk, *Pseudocyclamina* sp., *Trocholina* sp., *Siphovalvulina* sp., *Spirillina* sp., *Nautiloculina* sp., *Radiolaria* spp. fosilleri tesbit edilmiş ve birime Üst Jurasik-Alt Kretase (Neokomiyen) yaşı verilmiştir.

Yukarıda anlatılan sedimenter özelliklerine, fosil kapsamına ve arazideki geometrisine dayanarak, Büyük-güney formasyonu'nun, derin denizde yelpaze- havza düzlüğü ortamında çökelmiş olduğu söylenebilir.

Büyük-güney formasyonu; Yesirçöl formasyonu'nun alt kesimleri (Arpat, 1965; Aksay, 1987), Ahsüng formasyonu (Özer, 1984), Yeşilbağlar kireçtaşlarının alt seviyeleri (Yılmaz, 1985), Köprüköy ve Petekli formasyonu (Timur, 1990), Hozbirikyayla formasyonu Burmakaya üyesi (Keskin vd., 1990), Çöleboğazi formasyonu Tardere üyesi ve Kızköprüsü formasyonu (Akdeniz vd., 1994) ile deneştirilebilir.

Yesirçöl Formasyonu (Ky)

Marn ara seviyeli ve bol çörtlü mikritik kireçtaşları ile temsil edilir. Timur (1997) Yesirçöl Dağı'nın zirvesinde genişçe yayılım göstermesi nedeniyle birime Yesirçöl formasyonu adını vermiştir. Burada tanımlanan Yesirçöl formasyonunun üst seviyelerine karşılık gelir. Yesirçöl formasyonu, genellikle, inceleme alanındaki yükseltilerin zirvelerini oluşturur ve geniş bir yüzeylenime sahiptir (Keçitaşı Tepe kuzeyi, Fidanlık Tepe kuzeyi, Toprakkale köyü çevresi, Yesirçöl Dağı, Dağüstü Sırtı ve Yelkenli Tepe) (Şekil 2). Yesirçöl formasyonu, yanal ve düşey yönde dereceli geçişli olarak Büyük-güney formasyonu üzerinde yer alır ve üste doğru yine dereceli olarak Üst Kretase yaşı Başkurdere formasyonu'na geçer (Şekil 3). Birim 400 m civarında bir kalınlığa sahiptir.

Yesirçöl formasyonu, krem-bej-açık gri renkli, bol çörtlü, porselenimsi, mikritik kireçtaşları ile bunların arasında araseviye olarak bulunan yeşilimsi gri renkli kalkarenit ve şeyllerden (marn) oluşur. Birim, özellikle alt seviyelerinde kalkarenitlerle başlar, üste doğru mikritik kireçtaşlarına ve marnlara derecelenir. Formasyonun ana litolojisini oluşturan kireçtaşlarında, kireç çamurtaşı, kireç vaketaşı ve kireç istiftaşı mikrofasiyeleri tanımlanmıştır.

Yesirçöl formasyonu içerisinde, *Tintinnopsella carpathica* (Murge Fil), *Tintinnopsella* sp., *Calpionella alpina* Lorenz, *Calpionella elliptica* Cadisch, *Calpionella* sp., *Beriasiella* sp., *Spirillina* sp., *Tintinninidae*, *Globigeriniidae* ve *Radiolaria* spp. fosilleri tesbit edilmiştir. Bu fosiller, birimin Alt Kretase (Üst Tithoniyen-Apsiyen) zaman aralığında çökeldiğini gösterir.

Yukarıda değinilen litofasiyes özelliklerine, fosil kapsamına ve geometrisine dayanarak, Yesirçöl formasyonu'nun derin deniz ortamında çökelmiş olduğu söylenebilir. Kuzdağı formasyonu (Özer, 1984), Yeşilbağlar kireçtaşlarının üst kesimleri (Yılmaz, 1985), Korgadağı kireçtaşı (Timur, 1990), Hozbirikyayla formasyonu'nun üst kesimleri (Keskin vd., 1990) ve Hanboğazi formasyonu (Akdeniz vd., 1994) Yesirçöl formasyonu ile deneştirilebilir.

Başkurdere formasyonu (Kb)

Gri renkli mikritik kireçtaşı, kalkarenit ve kumtaşı, yeşil renkli marn ve koyu gri-kurşuni renkli şeyl araldanmasından oluşan Başkurdere formasyonu, en geniş ve tipik yüzeylenim verdiği, Başkurdere Köyü'ne izafeten ilk kez Akdeniz ve diğerleri (1994) tarafından bu adla tanımlanmıştır. Başkurdere formasyonu, inceleme alanının kuzeyinde KD-GB doğrultulu bir zon boyunca, Çiçekören Dere- Toprakkale Köyü arasında yüzeylenim gösterir. Birim uyumlu olarak Yesirçöl formasyonu üzerinde yer alır (Şekil 3) ve 700 m lik bir kalınlığa sahiptir.

Başkurdere formasyonu'nun tabanı yeşilimsi gri renkli, orta - kalın tabakalı, karbonat çimentolu, türbiditik litarenitlerle temsil edilir. Litarenitlerin üzerinde, koyu gri renkli, yer yer marn araseviyeli, çört arabantlı biyomikritler yer alır. Biyomikritlerin üzerine kırıntılı bir istif gelir. Bu istifin alt kesimleri kireç tanetaşı, üst kesimleri ise karbonatlı kumtaşı olarak tanımlanmıştır. Bunun da üzerine çakıllı kumtaşları ile araldanmalı biyomikritler gelir. Tekrarlanmalı türbiditik istiflerden oluşan bu seviyede üste doğru tane boyunda ve tabaka kalınlığında bir artış gözlenir. Bu kırıntılı-karbonat araldanmasını, kalınca bir kumtaşı seviyesi ve onu da kumtaşı ara seviyeli, koyu gri - kurşuni renkli şeyller takip eder.

Başkurdere formasyonu içerisinde tesbit edilen: *Globotruncanita elevata* (Brotzen), *Globotruncana lineiana* (d'Orbigny), *Globotruncana* sp., *Watznaueria barnasae* (Black), *Eiffelithus turriseiffeli* (Deflandre), *Micula decussata* (Vekshina), *Calculites obscurus* (Deflandre), *Lucianorhabdus cayeuxii* Deflandre, *Micrantholithus* sp., *Heterohelix* sp., *Globotruncanidae*, *Globigeriniidae* (*Hedbergella*, *Ticinella*), *Radiolaria*, *Bryozoa* ve *Alg* fosilleri formasyonun Üst Kretase (Senomaniyen-Kampaniyen) zaman aralığında çökeldiğini gösterir.

Yukarıda açıklanan litofasiyes özelliklerine, fosil kapsamına ve geometrisine göre, Başkurdere formasyonu derin deniz ortamında çökelmiş olabilir. Karmasor formasyonu, Karagüney formasyonu ve Kilistepe for-

masyonu (Yılmaz 1985) ve Çamın-tepe formasyonu (Timur, 1990), Başkurt-dere formasyonu ile denestirilebilir.

Kopdağı Melanji (Kk)

Kuzey Anadolu Ofiyolit Kuşağı'nın doğu kesimini oluşturan Kopdağı melanji, değişik boyutlarda kireçtaşı, radyolarit, volkanik kaya blokları içeren mafik ve ultramafik kayalardan oluşur. Çalışma alanının doğusunda bulunan Kop Dağı'nda en geniş ve tipik yüzeylenimini veren ofiyolitik kayalar, tarafımızdan Kopdağı melanji adıyla tanımlanmıştır. İnceleme alanında KD-GB doğrultulu bir uzanımına sahip olan formasyon, Dağüstü Sırtı batısında çatallanır ve Dağüstü Sırtı kuzey ve güneyinde ise ayrı ayrı yüzeylenimler sunar. Ayrıca, Mezra Köyü çevresinde ve Yesirçöl Dağı güneyi-Serçeme Çayı vadisi arasında yüzeylenir. Kopdağı melanji genç formasyonların örtmesi ve bindirme düzlemlerinin altında kalması nedeniyle dar alanlarda yüzeylenir (Şekil 2). Bu birimin aşırı tektonik (ekaylı) bir zonda bulunması nedeniyle ilksel konumu bozulmuş ve alt-üst ilişkisi karışık bir durum kazanmıştır. Kopdağı melanji, Serçeme formasyonu, Gölveren volkanitleri, Aşkale formasyonu ve Ziyaret-tepe volkanitleri tarafından uyumsuz olarak üzerlenmiştir.

Kopdağı melanji genelde ultramafik (harzburjit, serpantin, vb.), mafik (gabro) kayalarla bunları kesen diyabaz daykları ve bazı kesimlerde gözlenen kireçtaşı, volkanik kaya ve radyolarit bloklarından oluşur. Aşırı derecede biçim bozulmasına uğramış ofiyolitlerde düzenli bir istiflenme gözlenmez. Birim içerisinde ultramafik kayalar (özellikle peridotit ve piroksenit) egemen kaya türünü oluşturur. Mafik kayalar ise ultramafikler içerisinde dayk, damar veya stoklar şeklinde gözlenir. Bindirme düzlemine yakın kesimlerde, serpantinleşme, breşleşme ve silisleşme çok belirgindir. Peridotitler Kop Dağları'ndaki kromit yataklarının ana kayasıdır ve ultramafiklerin klivaj zonları boyunca zenginleşen kromitler yer yer ekonomik merccekler oluşturur. Serçeme Çayı vadisi boyunca ve Gölveren Köyü kuzeyinde kromitlerin yoğunlaştığı zonlar gözlenir. Ayrıca, işletilebilir özellikte manyezit damar ve merccekleri vardır. Bu damarların gelişmesinde tektonik deformasyonlar ana etkidir. Melanj içerisinde bulunan kireçtaşı bloklarının fasiyes özellikleri ve boyutları (1 – 1250 m) çok değişkendir. Kireçtaşı bloklarının yanıl yönde dizilimi ve uzun eksenleri KD – GB doğrultuludur ve inceleme alanındaki yapı ile paralellik gösterir. Formasyon içerisinde gözlenen volkanik kaya blokları, andezitik ve bazaltik lavlardan oluşur. Bazaltik lavların bir kısmı yastık yapılıdır.

Bölgedeki ofiyolitlerin yerleşim yaşı ve ilişkileri konusunda çok değişik ve tartışmalı görüşler ortaya ko-

nulmuştur (Ketin, 1951; Nebert, 1961; Faure, 1967; Knipper, 1971; Tatar, 1974; Ataman vd., 1975; Bektaş, 1981; Buket, 1982; Yılmaz, 1985; Bergougnan, 1987; Yılmaz ve Uysal, 1988; Keskin vd., 1990). Kopdağı ofiyolitinin yerleşim yaşını doğrudan verebilecek yaş verisi yoktur. Bu nedenle, birimin içerisindeki blokların yaşı, alt-üst ilişkisi ve bölgesel denestirmeye dayanarak Kopdağı melanjinin yaşının belirlenmesi yoluna gidilmiştir. Birim içerisindeki kireçtaşı blokları Malm–Alt Kretase yaşını verir. Bölgede ofiyolitik malzeme içeren kaya birimleri 'Apsiyen-Senomaniyen yaşlı Yeşil-tepe formasyonu (Akdeniz vd., 1994) üzerinde yer alır. Akdeniz vd. (1994), iki birim arasındaki ilişkinin geçişli olduğunu ve ofiyolitik malzeme içeren birimin (Gölyurt formasyonu) ofiyolit naplarının yerleşiminin alt sınırını belirlediğini belirtmişlerdir. Timur'a (1997) göre Gölyurt formasyonu, ofiyolitik napların ilerlemesi esnasında oluşan retro-şariyajlarla kuzeye aktarılmış ofiyolitik olistostromlar olmalıdır. İnceleme alanında Senomaniyen-Daniyen yaş aralığında çökelmiş olan Serçeme formasyonu, Kopdağı melanji üzerinde uyumsuz olarak yer alır ve içerisinde ofiyolitik malzeme bulunur. İnceleme alanı batısında Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı Kapıkaya formasyonu ofiyolitik birimler üzerinde transgresif olarak yer alır (Akdeniz vd., 1994). Bu verilere dayanarak, ofiyolit naplarının ilk yerleşiminin Geç Senomaniyen-Erken Senomaniyen arasında olduğu söylenebilir. Ofiyolit naplarının ilerlemesi Serçeme formasyonu'nun çökelişi esnasında da devam etmiş ve bu formasyonun çökelişi ortamına tektonik dilimler şeklinde yerleşmiştir. Bunun dışında ofiyolitler, Eosen sonrasında ve Alt Miyosen sonrasında güneye doğru ilerlemiştir.

Serçeme formasyonu (KTs)

Çakıltası, kumtaşı, şeyl ve kireçtaşı ardalanmasından oluşan istif Timur (1997) tarafından Serçeme formasyonu adı ile tanımlanmıştır. Birim, inceleme alanında en tip ve geniş yüzeylenimini Serçeme Çayı vadisinin kuzey yamaçlarında gösterdiği için bu isim kullanılmıştır. Formasyon inceleme alanında, Yesirçöl Dağı güneyi ile Serçeme Çayı arasında; Mezra Köyü doğusunda ve Koşapınar Köyü kuzeyinde yüzeylenir (Şekil 2). Serçeme formasyonu'nun tabanı inceleme alanının hemen doğu dışındaki Elmalı Köyü çevresinde gözlenir. İnceleme alanı içerisinde Hinzik Köyü batısında Serçeme formasyonu kalın bir çakıltası seviyesi ile Kopdağı melanji üzerinde uyumsuz olarak yer alır ve üste doğru resifal kireçtaşına geçer. Formasyonun yüzeylediği alanın aşırı tektonik (bindirmeli) bir zonda yer alması nedeniyle ilksel ilişki her yerde gözlenmez. Serçeme Köyü kuzeyinde ve Gölveren Köyü kuzeyinde, Gölveren volkanitlerini oluşturan kayalar, Serçeme formasyonunu kesmiş ve

üzerinde yayılmıştır. Ölçülü stratigrafi kesitlerine göre Serçeme formasyonu 850 m civarında bir kalınlığa sahiptir.

Bölgedeki etkin tektonik hareketler nedeniyle çok fazla parçalanmış ve karıştırılmış olduğundan Serçeme formasyonu, inceleme alanında düzenli bir yüzeylenim sunmaz. Bu nedenle, inceleme alanının değişik kesimlerinden üç ayrı stratigrafi kesiti ölçülmüş ve birim buralarda ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Hinzik Köyü doğusunda; birimin gözlenebilen tabanı, yeşil renkli, bol makro fosilli şeyllerle başlar ve üste doğru sırasıyla, ince şeyl araseviyeli biyomikrit, yeşil renkli, litarenit spilitik bazalt, killi kireçtaşı ara seviye ve mercekli şeyl, türbiditik çakıltası – kumtaşı (litarenit) aralanması ve yeşil renkli kalın şeyl seviyesinden oluşan bir istiflenme sunar.

Serçeme Köyü kuzeyinde istif, yeşil renkli, çakıllı kumtaşları ile başlar ve üste doğru kaba- orta taneli kumtaşına derecelenir. Kumtaşlarının üzerinde açık (boz) renkli kireçtaşları yer alır. Kireçtaşlarından sonra, kumtaşı ve çakıltası ara seviyeli, yeşil renkli şeyllere geçilir. Şeyl seviyesinin üzerinde 100 m kalınlığında, 500 m uzunluğunda, yanal olarak her iki yönde mercetlenen resifal kireçtaşı yer alır. Bu resifal kireçtaşının üzerine mikritik kireçtaşı gelir. Kireçtaşlarının üzerinde 200 m kalınlığında, bazı seviyelerde çakıltası mercekli ve karbonat çimentolu kumtaşları yer alır. Kumtaşından sonra aşınmalı tabanla çakıltasına geçilir. Çakıltası, kumtaşına derecelenir. Kumtaşlarından sonra, litoklastlı mikritlere geçilir. Kireçtaşlarının üzerinde kalın bir şeyl istifi gözlenir. Şeyller içerisinde ara seviye olarak bulunan kireçtaşları türbiditik karakterli olup, çoğunlukla kalkarenitiktir. Şeyllerin üzerinde çakıltası ve kireçtaşı aralanmasından oluşan bir istif yer alır.

Serçeme formasyonu'nun Deliktaş Tepe civarında gözlenebilen alt kesimi, 200 m lik karbonatlı kumtaşı, silttaşı aralanması ile temsil edilir. Kumtaşları, üste doğru kalın tabakalı silttaşlarına derecelenmelidir. Birimin 200 m' den sonraki kesimi koyu gri renkli kireçtaşlarından oluşmuştur.

Serçeme formasyonu içerisinde aşağıdaki fosiller tesbit edilmiştir: *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), *Abathomphalus cf. mayaroensis* Bolli, *Globotruncanello sp.*, *Globotruncana sp.*, *Globigerinelloides sp.*, *Gansserina sp.*, *Stomiospheara sp.*, *Pithonella sp.*, *Marginotruncana sp.*, *Dicarinella sp.*, *Heterohelix sp.*, *Marsonella sp.*, *Globigerinidae (Hedbergella)*, *Lageniidae*, *Radiolaria*, *Exogyra overwegi von Buch*, *İnoceramus sp.*, *Morozovella cf. pseudobulloides* (Plummer), *Eponides sp.*, *Planorbulina sp.*, *Textularia sp.*, *Textulariidae*, *Glo-*

bigerinidae, *Rotaliidae*, *Miliolidae*, *Anomaliniidae*, *Lagenidae*, *Ostracoda*, *Echinoidea*, *Alg (Bol)* ve *Bryozoon (Bol)*. Tesbit edilen bu fosillere dayanarak, Serçeme formasyonunun Senoniyen - Alt Paleosen (Daniyen) zaman aralığında çökelmiş olduğu söylenebilir.

Serçeme formasyonunun litofasiyes özellikleri, fosil kapsamı ve geometrisi, birimin farklı çökelme ortamlarının ürünü olduğunu yansıtır. Bu verilere dayanarak formasyonun sahil, resifal, dış şelf, havza yamacı, havza (derin deniz) ortamlarında çökelmiş olduğu önerilebilir. Dervişhalit formasyonu ve Haytakomu formasyonu (Gedik, 1985), Elmalı formasyonu (İnan, 1988), Üzümpınar formasyonu (Yılmaz ve Uysal, 1988), Serçeme formasyonu ve Kavaktepe formasyonu (Akdeniz vd., 1994) tarafımızdan tanımlanan Serçeme formasyonu ile deneştirilebilir.

Gölveren volkanitleri (Tgö)

İnceleme alanının güneyinde yüzeyleyen andezit ve dasitlerden oluşan volkanik kayalar, bu çalışmada Gölveren volkanitleri adı ile tanımlanmıştır. Formasyon, Gölveren Köyü, Serçeme Köyü ve Hinzik Köyü kuzeyinde yüzeylenir (Şekil 2). İnceleme alanında KD-GB doğrultulu bir uzanımına sahiptir. Birim, Kopdağı melanjını ve Serçeme formasyonu'nu keserek bu formasyonları örtmüştür. Gölveren volkanitlerinde lav yaygılarının kalınlığı 200 m, daykların kalınlığı ise 50-70 m civarındadır.

Gölveren volkanitleri, içindeki andezitler, bozumsu sarı ayrışmalı, gri renkli, aşırı derecede altere olmuş ve çeşitli yönlerde gelişmiş çok bol eklemlidir. Aşırı ayrışmanın olduğu kesimlerde sarı renkli limonit benekleri özgüldür. Fenokristaller oligoklas-andezin karakterli plajiyoklas ve yer yer karbonatlaşmış, yer yer kloritleşmiş mafik mineral kalıntılarıdır (muhtemelen amfibol). Hamur içerisinde plajiyoklas mikrolitleri, tamamen karbonatlaşmış ve kloritleşmiş amfibol granülleri ve kuvars mineralleri yer alır.

Gölveren volkanitlerini oluşturan ikinci litoloji, Hinzik Köyü kuzeydoğusunda yüzeylenen dasitlerdir. Dasitler, kırmızı ayrışmalı, beyaz-açık gri renkli ve bol eklemlidir. Makro olarak hamur içerisindeki kuvars, feldispat ve koyu renkli minerallerin fenokristalleri ayırt edilebilmektedir. Fenokristaller büyük çoğunluğu tamamen killeşmiş andezin karakterli plajiyoklas, çok iri boyutlu kuvars, tane boyları nispeten daha küçük olan amfibol (yeşil hornblend) ve tamamen killeşmiş mafik mineral kalıntılarıdır. Hamur mikrogranü dokuda olup, çok az miktarda kuvars granülleri, killeşmiş - kloritleşmiş feldispat mineralleri, amfibol granülleri ve tamamen kloritleşmiş mafik mineral granülleri içerir.

Gölveren volkanitleri, inceleme alanında Kopdağ melanjını ve Senoniyen-Alt Paleosen yaşlı Serçeme formasyonu'nu keser ve bu formasyonları örter. Eosen ve Miyosen yaşlı çökeller içerisinde Gölveren volkanitlerini oluşturan volkanik kayaların çakılları gözlenir. Tüm bu verilere dayanarak Gölveren volkanitlerinin yaşı Üst Paleosen-Alt Eosen? olması gerektiği söylenebilir. Genel olarak andezitik - dasitik türde lav, tuf ve aglomeralardan oluşan; çoğun kalkalkalen yer yer de şoşonitik ve alkalin nitelikli Paleosen - Eosen yaşlı volkanizma Doğu Pontidlerde " Üst Dasit Seri " olarak adlandırılmıştır (Ercan ve Gedik, 1983). Tokel (1972) Gümüşhane bölgesindeki Eosen yaşlı volkanitlerde yapmış olduğu çalışmada, bu kuşağtaki Üst Kretase - Eosen volkanizmalarının, bugün kapanmış, kuzeye doğru dalan bir yitim zonundan türediklerini ortaya koymuştur.

Keçitaşı formasyonu (Tk)

Tabanda çakıldaşı ile başlayan, üste doğru ise çakıldaşı, kumtaşı, kumlu kireçtaşı, kıltaşı araldanması şeklinde devam eden istif, Timur (1997) tarafından Keçitaşı formasyonu adı ile tanımlanmıştır. Birim çoğunlukla dar zonlar boyunca bindirme düzlemlerinin ve Miyosen yaşlı örtü birimlerinin altında küçük mostralr şeklinde gözlenir (Şekil 2). Keçitaşı formasyonu, Eosen öncesi yaşlı birimler üzerinde bir taban çakıldaşı ile ve açısız uyumsuzlukla yer alır ve Miyosen yaşlı birimler tarafından açısız uyumsuzlukla örtülmüştür (Şekil 3). İnceleme alanında tam kesiti gözlenemeyen Keçitaşı formasyonu'nun görünür kalınlığı 350 m civarındadır.

Keçitaşı formasyonu'nun kuzeydeki (Keçitaşı Tepe) yüzeyleniminin tabanı sarımsı boz renkli, kalın-çok kalın- masif tabakalı çakıldaşları ile başlar. Çakıl boyutları ince ile blok arasında değişmekte olup, kötü boylanmalıdır. Çakıldaşları, üste doğru sarı renkli, ince-orta taneli kumtaşına geçer. Kumtaşıları bol *Nummulites*'lidir. Kumtaşı-şeyl araldanmasından oluşan en üstteki istif türbiditiktir. Türbiditik istifler inceleme alanının dışında, daha batıda Erzurum- Bayburt karayolu üzerinde tipik olarak yüzeylenirler. Formasyonun güneydeki yüzeylenimleri, bindirmeler ve Miyosen örtü nedeniyle dar alanlarla sınırlıdır (Şekil 2). Yesirçöl Dağı'nın doğusunda, Büyükgüney formasyonu ve Yesirçöl formasyonu üzerinde açısız uyumsuzlukla yer alan birimin tabanı, sarımsı boz renkli çakıldaşları ile temsil edilir. Çakıllar, ince- kaba taneli, tane destekli ve sıkı karbonat çimentoludur. Çakıldaşları üste doğru sarı renkli karbonatlı kumtaşına ve kumlu kireçtaşına derecelenir. Keçitaşı formasyonu, Serçeme Çayı güneyinde koyu gri renkli killi kireçtaşı- marn- şeyl araldanması ile temsil edilir

Keçitaşı formasyonu'nun değişik seviyelerinden derlenen örnekler içerisinde aşağıdaki fosiller tesbit edilmiştir: *Globigerinatheka index index* (Finlay), *Globigerina eocaena* Guembel, *Globigerina linapertia* Finlay, *Globigerina* cf. *tripartita* Koch, *Acarinina* cf. *bullbrookii* (Bolli), *Cyclicargolithus floridanus* (Roth ve Hay), *Reticulofenestra umbulica* (Levin), *Cribreentrum conurum* Roth, *Cribreentrum reticulatum* Roth ve Thierstein, *Blackites creber* (Deflandre), *Sphenolithus furcatolithoides* Locker, *Discoaster deflandrei* Bramlette ve Riedel, *Assilina exponens* (Sowerby), *Sphaerogypsina* cf. *globulus* (Reuss), *Globigerinatheka* sp., *Globigerina* sp., *Nummlites* sp., *Assilina* sp., *Alveolina* sp., *Sphaerogypsina* sp., *Asterigerina* sp., *Asterocyclina* sp., *Eurupertia* sp., *Rotalia* sp., *Discocyclina* sp., *Operculina* sp., *Elphidium* sp., *Anomalinidae*, *Globigerinidae*, *Rotaliidae*, *Echinoidea*, *Nodosaridae*, *Lagenidae*, *Miliolidae*, *Textularidae*, *Ostracoda* ve *Bryozoon*. Bu fosillere göre Keçitaşı formasyonunun yaşı İpresiyen ?-Lütesiyendir.

Keçitaşı formasyonun tabanında gözlenen kalın tabakalı, kötü boylanmalı, köşeli çakıldaşları havza kenarlarına paralel olarak çökeltmiştir. Kıyıda havza içine doğru tane akması çökelleri oluşturmuştur. Sonra, çökeltme havzası nisbeten derinleşmiş ve ortamdaki duraysızlık nedeniyle türbidit akıntıları gelişmiştir. İnceleme alanının güneyindeki istif, ekaylanmalar nedeniyle bindirme düzlemleri altında kalmıştır. Bu nedenle, istifin düzenli takibi yapılamamıştır. Bu kesimde, genel olarak sığ sahil ortamında çökeltmiş çakıldaşlarından sonra; dış şelf-havza yamacı ortamında yaşayan bentik ve planktik fosiller içeren, karbonatlı kumtaşı- kumlu kireçtaşı- killi kireçtaşı- şeyl araldanmasından oluşan litofasiyeler gelişmiştir. Sığırca formasyonu Yanık konglomera üyesi (Keskin vd., 1990), Ağcakent formasyonu (Aksay, 1987), Tavşantepe formasyonu (İnan, 1988), Kopdere ve Elmalı formasyonları (Akdeniz vd., 1994) Keçitaşı formasyonu ile denestirilebilir.

Aşkale formasyonu (Ta)

İnceleme alanının güneyinde yüzeylenen sığ deniz, lagün ve göl çökelleri ile temsil edilen Alt-Orta ? Miyosen yaşlı çökeller Aşkale formasyonu adı ile ayrılmıştır. Aşkale formasyonu ismi ilk kez Akdeniz vd., (1994) tarafından kullanılmıştır. Aşkale formasyonu'nun çökeldiği alanları Gattinger (1962) "Erzurum-Aras çöküntüsü" olarak tanımlamıştır. Çalışma alanı ve yakın çevresinde KD-GB uzanımlı olarak yüzeylenen Aşkale formasyonu, birbiri ile yanal ve düşey geçiş gösteren üç ast birime bölünebilir: Gürleyintepe üyesi, Koşapınar üyesi ve Meymansur üyesi.

Gürleyintepe üyesi (Tag)

Jips, dolomit ve kumtaşı ara seviyeli, orta kalın tabakalı, gri renkli kireçtaşı-yeşilimsi gri renkli marn araldanması Timur (1997) tarafından Gürleyintepe üyesi olarak tanımlanmıştır. Birim ismini, inceleme alanı içerisinde tip kesit verdiği Gürleyin Tepe'den almıştır (Şekil 2). Gürleyin Tepe üyesi, Yesirçöl formasyonu üzerine aşıl uyumsuzlukla çökelmiştir. Bu uyumsuz dokanak birimin güney sınırını oluşturur. Kopdağı melanji, kuzeye eğimli bir düzlem boyunca Gürleyintepe üyesi üzerine bindirmiş ve birimin kuzeyini sınırlanmıştır. Ayrıca, Rizekent formasyonu ve Büyükgüney formasyonu birim üzerine itilmiştir. Gürleyintepe üyesinin ölçülebilen maksimum kalınlığı 420 m dir.

Gürleyintepe üyesi genel olarak kireçtaşı- şeyl araldanmasından ve bunlar arasında yer alan dolomit, jips ve kumtaşından oluşur. Şeyller, gri renkli, paralel laminal ve paralel yapraklanmalıdır. Çok bol Alg yaygınları içerir. Kumtaşı, istif içerisinde bir tek seviyede gözlenmiş ve litarenit olarak tanımlanmıştır. Jips, belirgin olarak bir tek seviyede gözlenir. Buradaki kalınlığı 24 m dir. Kalınlığı yanal olarak inceler ve merceklenir. Aynı seviyede yanal olarak tekrarlanan birden fazla jips merceği yer alır. Mercekler 250- 500 m arasında yanal uzama sahiptir. Kireçtaşları, koyu gri, gri, boz renkli ve orta- kalın tabakalıdır. Mikrofasies olarak, kireç tanetaşı, kireç istiftaşı ve bağlamtaşı mikrofasiesleri tanımlanmıştır. Bağlamtaşı mikrofasiesindeki kireçtaşları algal stromatolitlerden oluşur. Bu seviyelerde kısmen dolomitleşmiş zonlar ile birim içerisinde ince kristalli, birincil dolomit çökelişi gelişmiştir .

Tarafımızdan yapılan araştırmalar sonucunda, Gürleyintepe üyesi içerisinde, Ostracoda, Gastropoda, Alg ve Ekinit dikenli'nden başka fosil tesbit edilememiştir. Bu fosiller, birimi yaşlandırmamıza imkan vermemektedir. Fakat, Gürleyintepe üyesinin, Koşapınar üyesi ile olan ilişkisi göz önünde bulundurularak, birime Alt Miyosen yaşı verilmesi uygun olabilir. Bütün bu litofasies, ve biyofasies verilerine dayanarak, Gürleyintepe üyesi evaporitleri ve dolomitleri için lagün-gelgit ortamında çökelmiş olduğu öngörülebilir. Mollakulaçdere formasyonu (Erdoğan, 1967), Ağcakoca formasyonu (Aziz, 1971) ve Gümüşali formasyonu (Soytürk, 1973), Gürleyintepe üyesi ile deneştirilebilir.

Koşapınar üyesi (Tak)

Kireçtaşı ve jips ara seviyeli çakıltası, kumtaşı, kiltası araldanması Timur (1997) tarafından Aşkale formasyonu'nun Koşapınar üyesi olarak ayrılanmıştır. Üye adını tip yüzeylenim verdiği Koşapınar köyünden almıştır. Bu üye, inceleme alanının güneyinde Koşapınar-

Gölveren-Serçeme köyleri arasında kalan alanda geniş bir yüzeylenime sahiptir (Şekil 2). Koşapınar üyesi, yanal ve düşey geçişli olarak, Gürleyintepe üyesi üzerinde yer alır. Fakat, bu ilişki bölgede gelişen bindirmeler nedeniyle çalışma alanında gözlenemez. Bunun dışında, inceleme alanı içerisinde Koşapınar üyesi, Kopdağı melanji ve Serçeme ve Keçitaşı formasyonları üzerinde aşıl uyumsuzlukla çökelmiştir. Birim dereceli olarak Meymansur üyesine geçer. Ziyarettepe volkanitleri'ni oluşturan kayalar, Koşapınar üyesini kesmiş ve birimi uyumsuz olarak örtmüştür (Şekil 3). Koşapınar üyesinin inceleme alanındaki kalınlığı ortalama 500 m civarında olup, kalınlıkta yanal olarak artış ve azalma gözlenir.

Koşapınar köyü kuzeyinde birim, gri renkli kumtaşı- şeyl araldanması ile temsil edilir. Deliktaş Tepe de birimin tabanı sarımsı boz renkli, travertenimsi görünümü, çok ince çakıllı kireçtaşı ile başlar. Bunun üzerine boz renkli, seyrek çakıllı kireçtaşı seviyesi gelir. Birim, üste doğru çakıltası- kireçtaşı araldanmasına geçer. Çakıltaları, boz renkli, az yuvarlak ve kum matrislidir. Kireçtaşları, sarımsı- krem renkli, kırıntılı ve bol kavkı parçalıdır. Kireçtaşları, çakıltaları içerisinde ara seviye olarak yer alır. Koşapınar Köyü çevresinde ve güneyinde birim, çakıltası- kumtaşı araldanması ile başlar, yanal ve düşey yönde jipslere ve resifal kireçtaşlarına geçilir. Bunların üzerinde laminal jips mercekleri yer alır. Jipslerin üzerinde kiltası- marn araldanması ve onların üzerinde de resifal kireçtaşları gözlenir. Kireçtaşlarının üzerinde çakıltası- kumtaşı- kiltası araldanması yer alır. Serçeme köyü batısında, birimin tabanı çakıltası- kiltası-killi kireçtaşı- marn araldanması ile temsil edilir. Buradaki kiltaları, kırmızı renkli, kalın tabakalı ve kumtaşı-çakıltası merceklidir. Marn, yeşil renkli ve kalın tabakalıdır. Killi kireçtaşı, gri renkli, ince- orta tabakalıdır ve marnların içerisinde ara seviye olarak yer alır. Bunların da üzerinde, orta- kaba- blok boyutunda taneli, kum matrisli, tane destekli, az yuvarlak- yuvarlak çakıllı ve kötü boylanmalı çakıltaları bulunur.

Koşapınar üyesi içerisinde derlenen örneklerde aşağıdaki fosiller tanımlanmıştır: *Miogypsina* cf. *irregularis* (Michelotti), *Miogypsina* spp., *Miogypsinoides* sp., *Lepidocyclina* sp., *Gypsina* sp., *Amphistegina* sp., *Heterostegina* sp., *Planorbulina* sp., *Globorotalia* sp., *Globigerina* sp., *Operculina* sp., *Peneroplis* sp., Textulariidae, Miliolidae, Lagenidae, Planorbulinidae, Anomaliniidae, Rotaliidae, Lithothamnium, Echinozoa, Pelecypoda, Gastropoda, Ostracoda, Alg ve Bryozoon. Tanımlanan bu fosillere dayanarak Koşapınar üyesine Alt Miyosen (Akitaniyen-Burdigaliyen) yaşı verilmiştir.

Yukarıda açıklanan verilere göre Koşapınar üyesi zaman zaman akarsu çökelleri etkisinde kalmış sahil,

lagün, resif ve dış şelf çökelleri ile temsil edilir. Kemer-kaya formasyonu (Arpat, 1965), Haneşdüzü formasyonu (Rathur, 1965), Adilcevaz kireçtaşı (Demirtaşlı ve Pisoni, 1965), Göller formasyonu (Keskin vd., 1990) Koşapınar üyesi ile denestirilebilir.

Meymansur üyesi (Tam)

Aşkale formasyonu'nun üst kesimini oluşturan çakıltaşı ara seviyeli kumtaşı, kıltaşı, marn ardalanması Timur (1997) tarafından Meymansur üyesi adı ile ayırtlanmıştır. Üyeye bu ad tipik yüzeylenim verdiği, inceleme alanı güneyindeki Meymansur Köyü'nden dolayı verilmiştir (Şekil 3). Meymansur üyesi, tabanda Koşapınar üyesi ile yanal ve düşey yönde dereceli geçişlidir. Ziyarettepe volkanitlerini oluşturan kayalar, Meymansur üyesini kesmiş ve uyumsuz olarak örtmüştür (Şekil 3). Meymansur üyesi içerisinde aldığımız stratigrafi kesitlerinde en fazla 380 m' lik kalınlık ölçülmüştür.

Meymansur üyesi'nin tabanı, çakıltaşı mercekli şeyllerle temsil edilir. Şeyller, kırmızı ve yeşil renklidir. Özellikle çakıltaşı merceklerinin üst kesimindeki şeyller kırmızı renklidir. Çakıltaşı merceklerinin kalınlığı 50-250 cm, yanal devamlılıkları ise, 5-10 m arasında değişir. Bu seviyenin üzerinde bozumsu yeşil renkli, ince taneli ve az tutturulmuş kumtaşları yer alır. Kumtaşları, yeşil renkli şeyl ara seviyeli ve çakıltaşı merceklidir. Şeyl ara seviyesi içerisinde 10 cm kalınlığında kömür damarları gözlenir. Bu kaba kırıntılıların baskın olduğu seviyeden sonra, gri renkli şeyllerin egemen olduğu bir istife geçilir. Şeyller içerisinde çakıltaşı, kumtaşı, killi kireçtaşı, dolomit ve tüfit ara seviyeleri yer alır. Dolomit, bir tek seviyede tesbit edilmiştir ve 3 m kalınlığındadır. Şeyller içerisinde bir tek seviyede 50 cm kalınlığında, gri renkli, ince taneli, alt ve üst yüzeyi limonitize, çok gevşek tutturulmuş tüfit ara seviyesi gözlenir. Ayrıca şeyller, çok sık olarak 2- 10 cm kalınlığında limonit arabantları içerir. Şeyllerin üzerinde, iki seviye halinde kalın çakıltaşları yer alır. Çakıltaşlarından sonra, 42 m kalınlığa sahip tüfitlere geçilir. Tüfitlerin de üzerinde beyaz renkli marnlar yer alır.

Meymansur üyesi içerisinde derlediğimiz örneklerden yaş verecek fosil tesbit edilememiştir. Tesbit edilebilen fosiller ise, *lamellibranchiata*, *gastropoda indet.*, *ostracoda* (bol)' dan ibarettir. Birimin Alt Miyosen yaşlı Koşapınar üyesi ile yanal ve düşey yönde dereceli geçişli olması nedeniyle alt kesimlerinin Alt Miyosen yaşında olabileceğini, yaş verecek fosil tesbit edemediğimiz üst kesimlerinin ise Orta Miyosen'de çökeliş olabileceği düşünülmektedir. Bu veriler çerçevesinde Meymansur üyesi Alt-Orta? Miyosen zaman aralığında çökeliş olabilir.

Meymansur üyesini oluşturan litofasiyelerin istiflenmesi, birincil sedimenter yapılar, fosil içeriği ve geometrisi, birimin kırıntılı ve karbonat çökelişinin birlikte olduğu bir göl ortamında çökeldiğini gösterir. Şeyller içerisinde gözlenen çapraz tabakalı, üste doğru kırmızı killere derecelenmeli çakıltaşı mercekleri göle malzeme sağlayan akarsu kanal dolguları olmalıdır. İstifin hemen hemen tamamında gözlenen paralel laminalanma, göl çökeltme ortamını karakterize eder. Birim içerisinde gözlenen tüfit çökeliş ortamı yakınındaki bir volkanik faaliyetin; belki de oluşacak Ziyarettepe volkanitlerinin işaretçisi olmalıdır. Meymansur üyesi içerisinde tanımlanan gastropoda ve ostracoda türü kalker kabuklu fosiller, göllerin sahile yakın olan yerlerinin derince kısımlarında yaşarlar (Önalın, 1993, s. 269). Tekman-Karayazı havzasındaki, Mescitli formasyonu (Erdoğan, 1966) Meymansur üyesi ile denestirilebilir.

Ziyarettepe volkanitleri (Tz)

Üst Miyosen - Kuvaterner zaman aralığında Doğu Anadolu'da gelişen volkanizmanın inceleme alanındaki temsilcileri tarafımızdan Ziyarettepe volkanitleri adı ile ayırtlanmıştır. Formasyon, andezit, piroksen andezit, bazalt lavları ve bunların piroklastlarından oluşur. Lav yaygıları ve volkanik dom çıkışları şeklinde gözlenen formasyon, inceleme alanında, Gelinkaya-Serçeme-Hinzik Köyleri arasında kalan hattın güneydoğusunda yüzeylenir (Şekil 2). Ziyarettepe volkanitleri Serçeme Çayı vadisi boyunca domsal çıkışlarla, Alt Miyosen yaşlı Aşkale formasyonu Koşapınar üyesini kesmiştir. Gelinkaya Köyü - Ziyaret Tepe hattı boyunca birim Aşkale formasyonu'nun Koşapınar üyesi ile Meymansur üyesini keserek lav yaygıları şeklinde örtmüştür (Şekil 3). Ziyarettepe volkanitleri üzerine açılacak uyumsuzlukla Pliyosen yaşlı Gelinkaya formasyonu gelir.

Ziyarettepe volkanitleri, gri -siyah renkli andezit - piroksen andezit - bazalt lavları ve bunların tüf - aglomeraları ile temsil edilir. Tüfler boz renkli olup, birimin tabanında ve orta kesimlerinde, aglomeralarla birlikte yaygınca gözlenir. Aglomeralar, bloktan çok küçük tane-ye kadar değişen boyutlardadır. Formasyonu oluşturan lavlar andezit, piroksen andezit ve bazalt bileşimlidir. Andezit oligoklas-andezin karakterli plajiyoklas fenokristalleri, biyotit mineralleri ve opaklaşmış mafik mineral kalıntıları (amfibol) kapsar. Hamur mikrolitik ve hyalolitik dokuda olup, plajiyoklas mikrolitleri, piroksen granülleri, az miktarda biyotit mineralleri ve volkanik cam içerir. Piroksen andezit fenokristalleri andezin-labrador karakterli plajiyoklas ve piroksen (ojit-hipersten) den oluşur. Hamur hyalolitik dokuda olup, plajiyoklas mikrolitleri, piroksen granülleri ve volkanik cam içerir. Bazalt kısmen yönlenmiş felspat mikrolitleri (lab-

rador, andezin), plajiyoklas fenokristalleri (labrador, andezin bitovnit), bunlar arasında opak mineraller ve gaz boşlukları ve çok az oranda ojit fenokristallerinden yapılıdır. Hamuru ofitik dokuludur.

Alt-Orta Miyosen yaşlı Aşkale formasyonu'nu keserek örtmesi ve Pliyosen yaşlı Gelinkaya formasyonu tarafından uyumsuzlukla örtülmesi nedeniyle, Ziyarettepe volkanitleri Üst Miyosen yaşta olmalıdır. Önceki çalışmalarda elde edilen radyometrik yaş tayinleri de (İnnocenti vd., 1982: 8 –6 My; Keskin, 1992: 7.5 – 9.9 My) bu görüşümüzü desteklemektedir. Aras bazaltları (Aziz, 1971), Solhan volkanitleri (Şaroğlu ve Güner, 1981), Bingöldağı volkanitleri (Yılmaz ve Uysal, 1988) ve Gavurdağı volkanitleri (Akdeniz vd., 1994) bizim tanımladığımız Ziyarettepe volkanitleri ile denestirilebilir.

Gelinkaya formasyonu (Tg)

Boz renkli tüfit ara seviyeli çakıltası-kumtaşı-kiltaşı-marn ardalanmasından oluşan karasal birimler Gelinkaya formasyonu adı altında incelenmiştir. Birim, ilk kez Arpat (1965) tarafından bu adla tanımlanmıştır ve aynı yörede, daha sonra çalışmış araştırmacılar tarafından benimsenerek kullanılmaya devam edilmiştir. Gelinkaya formasyonu inceleme alanının kuzeydoğusunda ve güneydoğusunda olmak üzere iki parça halinde yüzeylenir. Bu yüzeylemelerden kuzeydeki dar, güneydeki ise geniş bir alanı kaplar. Formasyonun, kuzeydeki yüzeylenimi, Toprakkale Köyü doğusunda başlayıp Ovacık Nahiyesi'ne doğru genişleyerek devam eder; güneydeki yüzeylenimi ise Gelinkaya Köyü'nde başlar ve güneye doğru Erzurum Ovası'na (Daphan Ovası) uzanır (Şekil 2). Gelinkaya formasyonu çalışma alanımızın kuzeydoğusunda, Alt Kretase yaşlı Yesirçöl formasyonu ve Üst Kretase yaşlı Başkurdere formasyonu'nu açısız uyumsuzlukla ve yataya yakın bir konumda örter. Çalışma alanımızın güneydoğusundaki yüzeylenmesinde ise, Üst Miyosen yaşlı Ziyarettepe volkanitlerini yine açısız uyumsuzlukla örter. Formasyonun buradaki eğim dereceleri kuzeyindekinden farklıdır ve 30°-55° arasında değişir. Gelinkaya formasyonunun ölçülebilir kalınlığı 1000 m civarındadır.

İnceleme alanında çakıltası, kumtaşı, kiltaşı, marn ve tüfit ardalanmasından oluşan birim, boz - sarımsı gri renklere sahiptir. Birimin özellikle tabanında ve tavanında yaygın olarak gözlenen çakıltaları, çakılçıktan blok boyutuna kadar değişen tane boyları içerir. Çakılların % 99'u birimin altında bulunan Ziyarettepe volkanitlerinden türemiş olup, çok az tutturulmuştur. Kumtaşları, normal derecelenmeli, teknesmi ve tablamsı çapraz tabakalı ve gevşek çimentoludur. Kilttaşları,

boz renkli, çoğunlukla paralel laminalı ve karbonat oranının yoğun olduğu kesimlerde marna geçişlidir. İnce taneli kırıntılılar özellikle birimin orta seviyelerinde yoğundur. Kumtaşı-kiltaşı ardalanmasının olduğu kesimler çoğunlukla türbidit istiflenmelidir. Birimin içerisinde yer yer boz renkli tüfit ara seviyeleri de bulunur.

İnceleme alanı ve yakın çevresinde, Gelinkaya formasyonu içerisinde aşağıdaki faunal topluluk tesbit edilmiştir: *Ulmus carpinooides* Goepfert, *Alnus miojaponica* Tanai – Gaudin, *Zelkova ungeri* Ettings – Kovats, *Populus aff. attenuata* A. Br., *Baculatisporites primarius* Wolff., *Laevigatosporites haardti* (Pot., Ven), *Monogemmities granulatus* Nakoman, *Inaperturopollenites dubius* Pot., *Inaperturopollenites hiatus* Pot., *Pityosporites microalatus* Pot., *Pityosporites labdacus* Pot., *Pityosporites alatus* Pot., *Pityosporites cedroites* Th., *Monoporopollenites graminoides* Meyer, *Triatriopollenites myricoides* Kremp., *Subtriporopollenites simplex* (Pot., Ven), *Tricolpopollenites cingulum* Pot., *Tricolpopollenites liblarensis* Th., *Tricolpopollenites kruschi* Pot., *Tetracolporopollenites* sp., *Ovoidites parvus* Pot., *Monocolpopollenites* sp., *Leiotriletes* sp. ve *Diatomeler*. Fauna Üst Miyosen-Pliyosen (Muhtemelen Pliyosen) yaşını vermektedir. Faunal topluluk, stratigrafik konum ve bölgesel denestirme, Gelinkaya formasyonu için Pliyosen yaşını yansıtır.

Gelinkaya formasyonu içerisinde tanımladığımız litofasiyelerin değişik şekillerdeki birlikteliklerine ve birincil sedimenter yapılara bakıldığında birimin, göl ve akarsu ortamlarında çökelmiş olduğu söylenebilir. Horasan formasyonu (Akkuş, 1965), Hacıömer formasyonu (Erdoğan, 1966), İncesu formasyonu (Tanrıverdi, 1971), Işıklar formasyonu (Erdoğan ve Soytürk, 1974) ve Yolüstü formasyonu (Tarhan, 1989) yaş ve litolojik özellikleri göz önünde bulundurularak Gelinkaya formasyonu ile denestirilebilir.

YAPISAL JEOLJİ

Doğu Pontidler'in güneyi ile Anatolidler'in kuzeydoğusunda sınırlı bir alanı kapsayan inceleme alanı, bu günkü yapısını, Alpin orojenezi ve neotektonik dönemdeki hareketlerle kazanmıştır. İzlenebilen Alpin yapılar KKB-GGD doğrultulu sıkıştırma kuvvetleri altında gelişmiştir. Bu kuvvetlerin etkisi, çalışma alanımızda da kırıklı, kırıklı ve bindirmeli yapılar meydana getirmiştir.

İnceleme alanındaki tabakaların büyük çoğunluğu, yaklaşık olarak KD-GB doğrultuludur. Harita alanı içerisindeki ana antiklinal ve senklinal eksenleri, genel yapıya uyumludur ve genel olarak KD-GB doğrultulu-

dur. Çalışma alanında, normal kıvrımların yanı sıra, kuzeye devrilmiş devrik kıvrımlar da bulunur. Toprakkale köyü çevresinde, Büyükgüney formasyonu-Yesirçöl formasyonu-Başkurdere formasyonu arasındaki dokanak normal iken, batıya doğru bu dokanakların KB ya devrilmiş olduğu gözlenir. Bu kesimde, Büyükgüney formasyonu Yesirçöl formasyonu üzerine; Yesirçöl formasyonu da Başkurdere formasyonu üzerine devrilmiştir. İnceleme alanında KD-GB doğrultulu olarak sıralanmış yükseltiler, ana senklinal eksenleri ile çakışmaktadır. Çalışma alanındaki birimlerden Pliyosen yaşlı Gelinkaya formasyonu dışındaki formasyonlar, çeşitli dönemlerde kıvrımlanma geçirmiştir. Gelinkaya formasyonu ise, kıvrımlanmamış fakat, 50 dereceye varan eğimler kazanmıştır. Birime bu eğimi, Erzurum Ovası'ndaki Karasu Havzası'nın açılmasını sağlayan, KD-GB doğrultulu sol yanal doğrultu atımlı faylar kazandırmış olmalıdır (Koçyiğit vd., 1985; Timur vd., 1994).

Koşapınar Köyü güneyinde, birbirine paralel uzanmış 3 adet sol yanal atımlı fay tesbit edilmiştir. Aşkale formasyonu Koşapınar üyesi içerisinde gözlenen bu fayların atım miktarını belirleyecek herhangi bir veri tesbit edilememiştir. Ziyaret Tepe güneyinde, gözlenen iki fay da sol yanal atımlıdır.

Bindirmeler, inceleme alanının orta kesiminde yoğunlaşmıştır. KD-GB doğrultulu bir uzanımına sahiptirler ve çalışma alanını boydan boya kateder. Bu bindirmeler, Alt Paleosen sonrası, Lütésiyen sonrası ve Alt Miyosen sonrası olmak üzere üç farklı zamanda meydana gelmiştir. Bu bindirmeler KKB-GGD doğrultulu sıkışma-daralma tektoniğinin etkisiyle, oluşmuştur. Genelde güneye doğru olan bu hareketlerin yanı sıra, zaman zaman kuzeye devrilmeler ve bindirmeler meydana gelmiştir. Alt Miyosen sonuna kadar gelişen, kıvrımlı, kırıklı ve bindirmeli yapılar, Üst Miyosen yaşlı volkanikler ve Pliyosen yaşlı çökeller tarafından örtülmüştür.

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu yayında Yesirçöl Dağı (Aşkale, Erzurum) ve dolayındaki birimlerin stratigrafik özellikleri ele alınmıştır. Yapılan ayrıntılı jeoloji haritasında da görüleceği gibi, inceleme alanında toplam 12 adet formasyon ve 3 adet üye ayrılmıştır. Bu ayrımlar litolojik durum, sediment özellikler, içerdikleri fosiller ve birimlerin yanal ve düşey ilişkileri gözönünde bulundurularak yapılmıştır. Ortaya konan stratigrafik çatıya göre: 1) İnceleme alanının kuzeyinde, Üst Jurasik'den Üst Kretase'ye (Kampaniyen) kadar süren devamlı bir çökeltme oluşmuştur. 2) Üst Jurasik'de, çökellerle giriklik gösteren bir volkanizma faaliyeti meydana gelmiştir. 3) Üst Jurasik-Alt Kretase'de çökeltme havzası derinleşmiştir. 4) Ön-

ceki çalışmalarda (Bilgin, 1984; Aksay, 1987), Üst Jurasik-Alt Kretase yaşlı birimler tarafından açılmal uyumsuzlukla örtüldüğü, Lias-Dogger yaşında olduğu ve karasal-sığ denizel ortamda çökeldiği belirtilen Rizekent formasyonu'nun, Üst Jurasik-Alt Kretase yaşlı birimlerle geçişli, derin deniz ortamında çökeltmiş ve Üst Jurasik yaşlı olduğu ortaya konulmuştur. 5) Çalışma alanındaki stratigrafik istiflenmeye göre çökeltme havzasının Alt Kretase'de aşırı derinleşmiş, Üst Kretase'de (Senomaniyen) bölgede tektonik bir aktivite gelişmiş, pelajik mikritlerin üzerine, pelajik mikrit-kırıntılı çökeltme aralanmasından oluşan filiş istifi (Başkurdere formasyonu) çökeltmeye başlamış ve Turoniyen'de bölgeye bazı ofiyolitik birimler yerleşmiştir. Yine stratigrafik verilere göre bölgedeki çökeltme bazı değişiklikler göstererek Alt Paleosen sonlarına kadar devam etmiştir. Bu sırada havzanın kapanmasına paralel olarak bölgede oluşan ofiyolit ve çökeltme bindirmeleri çoğunlukla güneye doğru hareket etmiş aynı zamanda volkanik faaliyet hüküm sürmüş ve Gölveren volkanitleri oluşmuştur. 6) Alt Eosen'de bölge, denizel bir transgresyona uğramış ve Orta Eosen'e kadar varlığını sürdürmüştür. Bu olayların sonucunda Keçitaşı formasyonu çökeltmiştir. Eosen sonunda, bölge tamamen kara haline gelmiş, bindirmeler hareketine devam etmiş ve hızlı bir erozyon süreci yaşamıştır. 7) Alt Miyosen'e kadar kara haline gelen bölge, Alt Miyosen'de tekrar denizel transgresyona uğramış ve su altında kalan alanlarda Aşkale formasyonu çökeltmiştir. Muhtemelen Orta Miyosen'de, deniz bölgeyi tamamen terketmiş ve günümüze kadar karasal süreç devam etmiştir. Üst Miyosen'de, Doğu Anadolu'yu etkisi altına alan volkanizma (Ziyarettepe volkanitleri) faaliyet göstermiştir. Bu sırada, Alt Miyosen'i de altına alacak şekilde bindirmeler güneye doğru hareketlerine devam etmiştir. 8) Pliyosen'de, göl ve akarsu ortamında çökeltmiş olan birimler (Gelinkaya formasyonu), daha önce oluşmuş tüm birimleri ve yapıları örtmüştür. 9) Senomaniyen'den beri devam eden yaklaşık K-G yönlü sıkışma rejiminin etkisiyle, Pliyosen sonuna doğru KD-GB doğrultulu sol yanal doğrultu atımlı faylar meydana gelmiştir.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma, MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüpleri Dairesi Başkanlığı tarafından desteklenmiş olup, yazarın doktora çalışmasının bir bölümüdür.

Çalışmanın yürütülmesi ve sonuçlandırılması sırasında bilgi ve tecrübeleri ile problemlerimin çözümüne ışık tutan, önerileri ile beni destekleyen, sayın hocam Prof. Dr. Mehmet ÖNALAN'a (İ.Ü.), şükranlarımı sunarım. Arazi çalışmaları sırasında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Necati Akdeniz'e (MTA), ayrıca ça-

lışmalar sırasında derlenen örneklerin, paleontolojik tayinlerini yapan Kemal Erdoğan'a (MTA), Sefer Örcen'e (K.Ü.), Aynur İnal'a (MTA), Nevin Gülgör'e (MTA), Hatice Karakullukçu'ya (MTA) ve petrografik tanımlamalarını yapan Asuman Besbelli'ye (MTA) teşekkürlerimi sunarım.

SUMMARY

In the study area that lies at and around the Yesirçöl Mountain (NW of Erzurum), south of the Eastern Pontides and northeast of the Anatolides, the Mesozoic and Cenozoic age rock units are exposed. The lowest part of the sequence in the study area is composed of an alternation of conglomerate, sandstone and shale represented by the Rizekent formation and dacite, diabase and basalt, which form the Koçdağı volcanics. These units that are of Late Jurassic age are followed by an alternation of sandstone, limestone and shale of Late Jurassic-Early Cretaceous age, which is represented by the Büyükgüney formation, and cherty micrites of Early Cretaceous age, which are represented by the Yesirçöl formation. These parts of the sequence are followed upward by the Başkurdere formation of Cenomanian-Campanian age, characterized by flysch facies and the Kopdağ melange thrust, made up of melange prism. The Serçeme formation of Senonian-Danian age composed of an alternation of conglomerate, sandstone, shale and limestone unconformably overlies the melange unit. The above-mentioned part of the sequence is cut by the Gölveren volcanics. The Keçitaşı formation of Eocene age unconformably overlies the Gölveren volcanics, and in turn is unconformably overlain by the Aşkale formation. This formation of Miocene age is divided into Gürleyintepe, Koşapınar and Meymansur members. The Aşkale formation is cut and unconformably overlain by the Ziyarettepe volcanics. The Ziyarettepe volcanics of Late Miocene age in turn is unconformably overlain by the Gelinkaya formation. This unit is composed of an alternation of conglomerate-sandstone-claystone, and of Pliocene age, in turn, it is unconformably overlain by the alluvium of Quaternary.

If the stratigraphy of the study area, the sedimentary characteristics of the depositional rocks and the regional tectonic setting are considered, in the region there is a sequence reflecting deeping depositional environment from Late Jurassic to Late Cretaceous. From Late Cretaceous onwards the region was under the compressional regime, and the emplacement of the Kopdağı melange was the result of that regime. The depositional environments of the units of Eocene, Miocene and Pliocene age support this thought. The northeast-southwest-

trending folds, thrusts and strike-slip faults observed in and around the study area reveal that the region has been undergone approximately north-south-trending compressional regime.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Akdeniz, N., Akçören, F., Timur, E.,1994,** Aşkale- İspir Arasının Jeolojisi, MTA Rap. No: 9731.
- Akkuş, M.F.,1965,** Pasinler (Hasankale) Havzasının 1/25000 Ölçekli Detay Petrol Etüdü Raporu, MTA Rap. No: 4037.
- Aksay, A.,1987,** Yesirçöl Dağı (Erzurum) Dolayının Genel Jeolojisi, MTA Jeo. D. Rap. Arş. No: 288.
- Arpat, E.,1965,** Ilıca- Aşkale (Erzurum) Arasındaki Sahanın ve Kuzeyinin Genel Jeolojisi- Petrol İmkanları, MTA Rap. No: 4040.
- Ataman, G., Buket, E., Çapan, U.Z.,1975,** Kuzey Anadolu Fay Zonu bir Paleo- Benioff zonu olabilir mi?, MTA Der., 84, 112- 117.
- Aziz, A.,1971,** Erzurum İ46-b4 ve İ46-c1 Paftalarının Detay Jeolojisi ve Petrol Olanakları, MTA Rap.No: 5222.
- Bektaş, O.,1981,** Kuzey Anadolu Fay Zonunun Erzincan Tanyeri Bucağı Yöresindeki Jeolojik Özellikleri ve Yerel Ofiyolit Sorunları, K.Ü. Yerbil. Fak, No: 32, 196s.
- Bergougnan, H.,1987,** Etudes Geologiques Dans L'est-Anatolien (These de doctorat), a' L'Universite Pierre et Marie Curie, Paris, 606 p.
- Bilgin, A.,1984,** Serçeme (Erzurum) Deresi Ultramafitlerinin Mineraloji ve Petrografisi, Jeo. Müh. Der., 19, 81- 87.
- Bouma, A.H.,1962,** Sedimentology of Some Flysch Deposits, Elsevier publ., Amsterdam, 168p.
- Buket, E.,1982,** Erzincan- Refahiye Ultramafik ve mafik Kayaçlarının Petrokimyasal Karakterleri ve Diğer Oluşumlarla deneştirilmesi, H.Ü. Yerbil. Der., 9, 43-45.
- Demirtaşlı, E., Pisoni, C.,1965,** Ahlat- Adilcevaz Bölgesinin Jeolojisi (Van Gölü Kuzeyi), MTA Der., 64,22- 36.
- Ercan, T., Gedik, A.,1983,** Pontidler'deki Volkanizma: Jeo. Müh. Der., 18, 3-12.
- Erdoğan, T., 1966,** Erzurum - Karayazı Bölgesi, I47-c2, c3 ve I48- d4 paftalarına ait jeolojik rapor, MTA Rap. No: 4193.

- ,1967, Erzurum- Hınıs Bölgesi 1/25000 Ölçekli Erzurum J47- d1, d2 paftalarının detay petrol etüdü, MTA Jeotermal ve Petrol Dairesi, Rap. No: 4845.
- , **Soytürk, N., 1974**, Tekman Baseni Jeolojisi ve Hidrokarbon İmkanları Raporu, TPAO Arama Grubu Başkanlığı, Jeoloji Müdürlüğü, Rap. No: 870.
- Faure, D., 1967**, Çoruh Nehri İle Karasu Çayı Arasındaki Stratiğrafik Seri ve Bayburt – Aşkale Tektoniği Hakkında Rapor, MTA Rap. No. 4099.
- Gattinger, T.E., 1962**, 1/ 500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Trabzon paftası açıklaması, MTA yayını, 75 s.
- Gedik, A., 1985**, Tekman (Erzurum) Havzasının Jeolojisi ve Petrol Olanakları, MTA Der., 103/104, 1-24.
- Inan, S., 1988**, Erzurum-Aşkale-Tortum Yöresinin Tektonik Gelişimi, Cum. Üniv. Müh. Fak. Der., A, Yerbilimleri, 5., 1-17.
- Innocenti, F., Pasquare, G., Radicati, F., Brozolo, F., Villari, L., 1982**, Tertiary and Quaternary Volcanism of the Erzurum-Kars Area (Eastern Turkey): Geochronological Data and Geodynamical Evolution: Journal of Volcanology and Geothermal Research,13, 223-240.
- Keskin, M., 1992**, Erzurum-Kars Platosu'nun Çarpışma Kökenli Volkanizmasının jeokimyasal Karakteristikleri, 45. Türkiye Jeoloji Kurultayı bildiri özleri, s.49.
- Keskin, İ., Korkmaz, S., Gedik, İ., Ateş, M., Gök, L., Küçümen, Ö., Erkal, T., 1990**, Bayburt Dolayının Jeolojisi, MTA Rap. No. 8995.
- Ketin, İ.,1951**, Bayburt Bölgesinin Jeolojisi, İ.Ü. Fen Fak. Mecm., B, 16/2, 113-127.
- Knipper,A.L., 1971**, Consiltation and Age of Serpentine Melange in the Lesser Caucasus, Geotectonic, 8/6, 357-361.
- Koçyiğit, A., Öztürk, A., İnal, S., Gürsoy, E., 1985**, Karasu Havzasının (Erzurum) Tektonostratigrafisi ve Mekanik Yorumu, Cum. Ü. Müh. Fak. Yerbil. Der., 2, 2-15.
- Nebert, K., 1961**, Kelkit Çayı ve kızılırmak (Kuzeydoğu Anadolu) Nehirleri Mecra Bölgelerinin Jeolojik Yapısı, MTA Der., 57, 1-49.
- Önalın, M., 1993**, Çökelbilimi, Çökelmenin fiziksel etkileri, fasiyes analizleri ve karasal çökelme ortamları, cilt-1, İ.Ü.M.F. yayın no. 88, ISBN. 975-404-334-5, İstanbul, 328 s.
- Özer, E., 1984**, Bayburt (Gümüşhane) Güneydoğu Yöresinin Jeolojisi, K.T.Ü. Der., Jeol., 3/1-2, 77-89.
- Rathur, A.G., 1965**, Pasinler-Horosan(Erzurum) Sahasına Ait Genel Jeolojik Rapor, MTA Rap. No. 4168.
- Soytürk, N., 1973**, Murat Baseni Jeolojisi ve Hidrokarbon İmkanları, TPAO Rap. No. 791/1-2.
- Şaroğlu,F., Güner, Y., 1981**, Doğu Anadolu'nun Jeomorfolojik gelişimine etki eden öğeler: Jeomorfoloji,Tektonik, Volkanizma ilişkileri: TJK Bült., 24/2, 39 – 50.
- Tanrıverdi, K., 1971**, Erzurum (Söylemez) Yöresinin Jeolojisi ve Petrol Olanakları, MTA Rap. No. 6239.
- Tarhan, N., 1989**, Hınıs-Varto (Erzurum-Muş Dolayının Jeolojisi ve Petrolojisi, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen.Bil. Ens., Jeo. Müh. Anabilim Dalı, İstanbul, 181 s.
- Tatar. Y.,1974**, Refahiye (Erzincan) Güneydoğusunda Çonur Köyü Yöresinin Jeolojisi, MTA Rap. No. 5120.
- Timur, E.,1990**, İspir (Erzurum) ve Dolayının Jeolojisi, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen. Bil.Ens., İstanbul, 69 s.
- ,1997, Yesirçöl Dağı (Aşkale, Erzurum) Dolayının Jeolojisi ve Sedimenter Özellikleri, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen. Bil.Ens., İstanbul, 199 s.
- , **İmik, M., Kocaman, H.,1994**, Erzurum-Çat Arasının Jeolojisi, MTA Rap. No. 9730.
- Tokel, S., 1972**, Stratifical and Volcanic History of the Gümüşhane Area, NE Turkey, Univercity of London, Univrecity College, Ph. D. Thesis.
- Yılmaz, A. ve Uysal, Ş., 1988**, 1/100.00 Ölçekli Açınma Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Erzurum- F 32 Paftası, MTA Yayını, 20 s.
- Yılmaz, H., 1985**, Olur (Erzurum) Yöresinin Jeolojisi, K.T.Ü. Yerbil. Der., 4/1-2, 23-43.

Makalenin geliş tarihi : 28.07.1999
Makalenin yayına kabul tarihi : 08.05.2000
Received : July 28, 1999
Accepted : May 08, 2000